

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. März 2004 (18.03.2004)

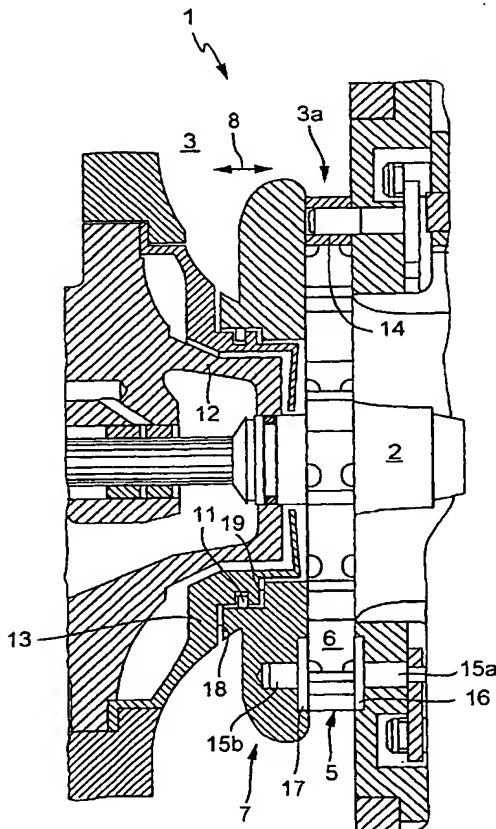
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/022925 A1(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F01D 17/16**(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2003/008868**(22) Internationales Anmeldedatum:
9. August 2003 (09.08.2003)(25) Einreichungssprache: **Deutsch**(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**(30) Angaben zur Priorität:
102 37 413.9 16. August 2002 (16.08.2002) **DE**(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **3K-WARNER TURBOSYSTEMS GMBH** [DE/DE]; Mannheimer Str. 85/87, 67292 Kirchheimbolanden (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DAÜDEL, Helmut** [DE/DE]; Krebsgässle 14, 73614 Schorndorf (DE). **FINGER, Helmut** [DE/DE]; Bergstr. 73, 70771 Leinfelden-Echterdingen (DE). **FLEDBERGER, Peter** [DE/DE]; Fred-Uhlman-Str. 1, 70619 Stuttgart (DE). **HEMER, Hans-Josef** [DE/DE]; Gaugasse 6, 67550 Worms (DE). **KOCH, Ralf** [DE/DE]; Gaubergstrasse 22, 67308 Rüssingen (DE). **SCHENKEL, Stephan** [DE/DE]; Brentenwaldstr. 23, 70599 Stuttgart (DE). **SUMSER, Siegfried** [DE/DE]; Im unteren Kienle 9, 70184 Stuttgart (DE).(74) Anwalt: **WESTPHAL, MUSSGUG & PARTNER**; Am Riettor 5, 78048 Villingen-Schwenningen (DE).(81) Bestimmungsstaaten (national): **JP, US.**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **EXHAUST GAS TURBOCHARGER FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE**(54) Bezeichnung: **ABGASTURBOLADER FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE**

(57) Abstract: An exhaust gas turbocharger for an internal combustion engine comprises a turbine in the exhaust line and a compressor, which is driven by the turbine and which is located inside the intake tract of the internal combustion engine. The turbine comprises a flow duct having a radial flow entrance cross-section, and a flow ring is provided that delimits the flow entrance cross-section. An adjustable vane is placed in the radial flow entrance cross-section for variably adjusting this flow entrance cross-section. The flow ring inside the housing of the exhaust gas turbine can be axially displaced between a contact position toward the vane and a position that frees a gap toward the vane.

(57) Zusammenfassung: Ein Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine weist eine Turbine im Abgasstrang und einen von der Turbine angetriebenen Verdichter im Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine auf, wobei die Turbine einen Strömungskanal mit einem radialen Strömungseintrittsquerschnitt besitzt und ein den Strömungseintrittsquerschnitt begrenzender Strömungsring vorgesehen ist. Im radialen Strömungseintrittsquerschnitt ist ein verstellbares Leitgitter zur veränderlichen Einstellung des Strömungseintrittsquerschnitts angeordnet. Der Strömungsring im Gehäuse der Abgasturbine ist axial zwischen einer Kontaktposition zum Leitgitter und einer einen Spalt zum Leitgitter freigebenden Position verschiebbar.



(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf einen Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Aus der Druckschrift DE 196 15 237 C2 ist ein derartiger Abgasturbolader mit einer Turbine mit radialem und mit halba-

10 xialen Strömungseintrittsquerschnitt im Zuströmbereich der Turbine bekannt. Die Strömungseintrittsquerschnitte, zwischen denen ein strömungsgünstig konturierter Strömungsring im Einströmbereich der Turbine angeordnet ist, ermöglichen sowohl eine radiale als auch eine halbaxiale Anströmung des Turbi-

15 nenrades. Im radialen Strömungseintrittsquerschnitt ist ein Leitgitter mit verstellbaren Leitschaufeln angeordnet, über die der Strömungseintrittsquerschnitt variiert werden kann. Über die Einstellung des Leitgitters kann der Abgasgegendruck und auch die Art und Weise der Zuströmung des Abgases auf das

20 Turbinenrad beeinflusst werden, wodurch die Leistung der Turbine und die Leistung des Verdichters je nach Bedarf und Betriebszustand der Brennkraftmaschine eingestellt werden können.

- 25 Derartige, mit variabler Turbinengeometrie ausgestattete Abgasturbolader werden insbesondere auch im Bremsbetrieb der Brennkraftmaschine eingesetzt. Im Bremsbetrieb wird das Leitgitter in eine Staustellung überführt, in welcher der Ein-

trittsquerschnitt deutlich reduziert ist, woraufhin sich im
Leitungsabschnitt stromauf der Turbine ein erhöhter Abgasge-
gendruck aufbaut, welcher bewirkt, dass das Abgas mit hoher
Geschwindigkeit durch die Kanäle zwischen den Leitschaufeln
5 strömt und das Turbinenrad mit einem hohen Impuls beauf-
schlagt. Durch die erhöhte Laderleistung wird auch die dem
Motor zugeführte Verbrennungsluft unter einen erhöhten Lade-
druck gesetzt. Der Zylinder wird eingangsseitig mit erhöhtem
Ladedruck beaufschlagt, zugleich liegt an der Ausgangsseite
10 ein erhöhter Abgasgegendruck an, der dem Abblasen der im Zy-
linder verdichteten Luft über Bremsventile in den Abgasstrang
hinein entgegenwirkt. Im Motorbremsbetrieb muss der Kolben im
Verdichtungs- und Ausschiebehub Kompressionsarbeit gegen den
hohen Überdruck im Abgasstrang verrichten, hierdurch wird ei-
15 ne starke Bremswirkung erreicht.

Die gewünschten hohen Bremsleistungen können jedoch nur er-
zielt werden, wenn innerhalb der Turbine eine gewünschte
Druckverteilung herrscht und das Abgas in der vorgesehenen
20 Weise die Turbine durchströmt. Problematisch hierbei sind
Leckagen an den Stirnseiten der verstellbaren Leitschaufeln,
welche durch Bauteil- und Fertigungstoleranzen, aber auch
durch Verschleiß und wärmebedingte Dehnungen auftreten können
und einen Solldruckverlauf innerhalb der Turbine stark beein-
25 trächtigen können, was sich negativ auf die Motorbremslei-
stung, aber auch auf die Motorleistung in der befeuerten An-
triebsbetriebsweise auswirkt. Solche Leitgitterleckagen ent-
stehen auch durch konstruktiv bedingte Spalte, welche für die
Bewegung der Leitschaufeln des Leitgitters der variablen Tur-
30 binengeometrie in einem der Strömungseintrittsquerschnitte
erforderlich sind.

Aus der Druckschrift DE 39 41 399 C1 ist ebenfalls ein Abga-
sturbolader für eine Brennkraftmaschine bekannt, der mit ei-

nem zweiflutigen Spiralkanal mit radialem und halbaxialem Strömungseintrittsquerschnitt im Turbinengehäuse ausgestattet ist, wobei die beiden Fluten durch eine feste Trennwand separiert sind. Zwischen radialem und halbaxialem Strömungseintrittsquerschnitt der beiden Fluten befindet sich im Bereich der Stirnseite der die Fluten separierenden Trennwand ein axial verstellbarer Schieber, welcher zwischen einer den radialen Strömungseintrittsquerschnitt sperrenden Position und einer den halbaxialen Strömungseintrittsquerschnitt sperrenden Position zu verstellen ist. Der Schieber übernimmt die Funktion eines variablen Geometrieteiles, über den die Strömungsverhältnisse der Anströmung auf das Turbinenrad zu beeinflussen sind. Leckageströme können aber auch bei diesem Turbolader nicht verhindert werden.

15

Die Druckschrift DE 35 41 508 C1 offenbart einen Abgasturbolader mit radialem Strömungseintrittsquerschnitt zum Turbinenrad, wobei in dem Strömungseintrittsquerschnitt ein Leitgitterring mit verstellbaren Leitschaufeln angeordnet ist. Zwei das Leitgitter stirnseitig einfassende Halteringe sind über mehreren über den Umfang verteilter Schrauben miteinander verbunden. Die Schrauben liegen in Distanzhülsen, welche einen Minimumabstand der beiden Halteringe gewährleisten. Eine axiale Relativbewegung des äußeren Halteringes gegenüber dem inneren Haltering ist auf Grund der Schraubenverbindung nicht möglich, und zwar weder in Richtung eines größeren Abstandes der Halteringe noch in Richtung eines Zusammenschiebens der Halteringe. Dies hat zur Folge, dass die Spalte zwischen den axialen Stirnseiten der Schaufeln des Leitgitters und den beiden Halteringen auf ein fest vorgegebenes, unveränderliches Maß eingestellt werden. Hierbei ist ein Kompromiss zu finden zwischen einer ausreichend großen Bewegungsmöglichkeit für die Schaufeln und einem hinreichend schmalen Spalt zur Vermeidung von Leckageströmen. Wärmebedingte Deh-

nungen der Bauteile im Turbolader können jedoch zu einer Vergrößerung der Spalte und dadurch bedingtem unerwünschten Druckabbau mit einhergehender geringerer Laderleistung führen.

5

Die Druckschrift DE 100 29 640 A1 offenbart einen Abgasturbolader mit halbaxialem und mit radialem Strömungseintrittsquerschnitt zum Turbinenrad, die über einen axial verschieblichen Strömungsring separiert sind. In dem radialem Strömungseintrittsquerschnitt ist ein Leitgitterring mit verstellbaren Leitschaufeln und im halbaxialen Querschnitt ein Gitter mit Festgeometrie angeordnet. Wird der Leitgitterring im radialen Querschnitt in die Staustellung überführt, strömt ein größerer Anteil des Abgases durch den halbaxialen Querschnitt. Aerodynamische Effekte können ein Verschieben des Strömungsringes in Richtung des radialen Leitgitterringes bewirken.

Der Erfindung liegt das Problem zu Grunde, den Wirkungsgrad von Abgasturbinen mit radialem Strömungseintrittsquerschnitt und mit variabler Turbinengeometrie zu steigern. Insbesondere im Motorbremsbetrieb, gegebenenfalls aber auch in der befeuerten Antriebsbetriebsweise, soll die Turbinenleistung verbessert werden.

25

Dieses Problem wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

Gemäß dem neuartigen Abgasturbolader ist vorgesehen, dass die Position des Strömungsringes im Gehäuse des Laders veränderlich einzustellen ist. Dieser Strömungsring ist im Stand der Technik stets als ein fest mit dem Ladergehäuse verbundenes Bauteil ausgebildet, wohingegen gemäß neuem Anspruch 1 der Strömungsring beweglich sein soll. Hierdurch wird die Mög-

30

- lichkeit eröffnet, Spaltmaße, welche konstruktiv bedingt sind oder durch Verschleiß, durch Wärmedehnungen oder durch sonstige Ursachen entstehen, über eine Bewegung des Strömungsrings zu reduzieren und gegebenenfalls völlig zu eliminieren.
- 5 Leckagen an den Stirnseiten der verstellbaren Leitschaufeln können weitgehend oder vollständig ausgeschlossen werden, innerhalb der Turbine kann eine gewünschte Druckverteilung eingestellt werden, die eine gewünschte Abgasströmung auf das Turbinenrad bewirkt. Um die Radialleitschaufeln verstellen zu
- 10 können, ist ein minimaler Spalt an den axialen Stirnseiten der Radialleitschaufeln erforderlich; zur Verstellung der Radialleitschaufeln kann der verstellbare Strömungsring axial in eine vom Radialleitgitter weiter entferntere Position verschoben werden. Anschließend wird zur Schließung von
- 15 Luftspalten der Strömungsring bis auf Kontakt zur Stirnseite der Radialleitschaufeln bzw. eines sonstigen Bauteils des Radialleitgitters oder zu einem dafür vorgesehenen Abstandhalter herangeschoben.
- 20 Der Strömungsring ist axial verschiebbar ausgebildet, wodurch insbesondere Leitschaufelspalte am Radialleitgitter reduziert werden können. Alternativ oder zusätzlich kann es aber auch zweckmäßig sein, eine radiale Verstellbarkeit des Strömungsrings vorzusehen, die beispielsweise durch eine exzentrische
- 25 Verschiebung des Strömungsrings und/oder durch eine radiale Erweiterung oder Verjüngung des Strömungsrings erzielt werden kann.
- Im Falle eines axial verschieblichen Strömungsrings wird die
- 30 Verschiebebewegung vorteilhaft durch Anschläge begrenzt, welche insbesondere die Öffnung eines Leitschaufelspalts des Radialleitgitters auf ein vorgegebenes Maß begrenzen. Dieser zugelassene axiale Weg, welcher mit dem axialen Spiel des Strömungsrings identisch ist, beträgt vorteilhaft etwa 0,15

mm bis 0,3 mm. Dieses vergleichsweise geringe Maß soll sicher stellen, dass das maximale Spiel des Strömungsringes auf ein Maß begrenzt wird, welches ein Funktionieren des Abgasturbo-
laders sowohl im Motorbremsbetrieb als auch in der befeuerten
5 Antriebsbetriebsweise sicher stellt.

Der Strömungsring kann gegebenenfalls auch ohne Beaufschlagung durch ein Stellelement schwimmend gelagert sein. In jedem Fall wird mit zunehmendem Schließen des Radialleitgitters
10 der statische Druck auf der Leitgitterseite des Strömungsringes stark abgesenkt, wohingegen auf der gegenüberliegenden Seite aufgrund der relativ geringen Strömungsgeschwindigkeiten in diesem Bereich der Druck auf einem hohen Niveau verbleibt. Aus diesem Druckunterschied resultiert eine Kraft,
15 die den axial beweglichen Strömungsring stirnseitig gegen das Radialleitgitter drückt, wodurch die Leitgitterspalte reduziert werden.

Im Strömungsring können axiale Entlastungsbohrungen vorgesehen sein, die sich zwischen den Stirnseiten des Strömungsringes erstrecken, wodurch ein Druckausgleich ermöglicht wird und die auf den Strömungsring wirkende Anpresskraft bei Anlage an das Radialleitgitter getrimmt werden kann.

25 Im Falle eines radialen Leitgitters mit verstellbaren Leitschaufeln sind diese über jeweils eine axiale Welle zweckmäßig am Ladergehäuse, vorteilhaft aber auch im verschieblichen Strömungsring gelagert. Im Falle einer auch im Strömungsring vorgesehenen, doppelseitigen Lagerung der Leitschaufeln sind
30 im Strömungsring zweckmäßig Ausnehmungen für die Aufnahme der zugeordneten Schaufelwelle vorgesehen, wobei die Tiefe der Ausnehmungen vorteilhaft an die axiale Länge der Schaufelwellen angepasst ist, um die Schaufelwellen auch bei einer völligen Schließung des Leitschaufelspaltes aufnehmen zu können.

Es kann gegebenenfalls auch zweckmäßig sein, in bestimmten Betriebszuständen der Brennkraftmaschine im Motorbremsbetrieb und/oder in der befeuerten Antriebsbetriebsweise ein erwünschtes Spaltmaß vorzusehen, mit dem die Strömungs- und Druckverhältnisse innerhalb des Ladergehäuses in der Turbine in einer bestimmten Weise gezielt beeinflusst werden. Außerdem kann es zweckmäßig sein, zusätzliche Kriterien für die Verstellung des Strömungsrings vorzusehen, beispielsweise derart, dass der Strömungseintrittsquerschnitt für die radiale Zuströmung ein Maximum nicht überschreiten darf.

Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Schnitt durch eine Turbine eines Abgasturboladers mit variabler Turbinengeometrie und axial verstellbarem Strömungsring,
- Fig. 2 eine Fig. 1 entsprechende Darstellung, jedoch mit einer Modifikation im Bereich des radialen Leitgitters,
- Fig. 3 eine Fig. 1 bzw. Fig. 2 entsprechende Darstellung, jedoch mit einer weiteren Modifikation im Bereich des radialen Leitgitters.

Bei den in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Ausführungsbeispielen sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Die in Fig. 1 dargestellte Turbine 1 eines Abgasturboladers für eine Brennkraftmaschine, beispielsweise eine Diesel-

Brennkraftmaschine oder ein Ottomotor für ein Nutzfahrzeug oder einen PKW, umfasst ein Turbinenrad 2, welches von unter Überdruck stehenden Abgasen der Brennkraftmaschine angetrieben wird und über eine Verbindungswelle einen nicht dargestellten Verdichter des Abgasturboladers antreibt, der Verbrennungsluft ansaugt und auf einen erhöhten Ladedruck verdichtet, welcher dem Zylindereinlass der Brennkraftmaschine zugeführt wird. Weiterhin umfasst die Turbine 1 einen Strömungskanal 3, der das Turbinenrad 2 radial einschließt und einen radialen Strömungseintrittsquerschnitt 3a zum Turbinenrad 2 aufweist. Im radialen Strömungseintrittsquerschnitt 3a befindet sich ein Radialleitgitter 5 mit verstellbaren Leitschaufeln 6; dieses Radialleitgitter 5 bildet eine variable Turbinengeometrie.

15

Je nach Betriebsweise der Brennkraftmaschine kann die variable Turbinengeometrie durch ein zugeordnetes Stellelement in Ihrer Position verstellt werden, wodurch der entsprechende Strömungseintrittsquerschnitt verändert wird. Im Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, in der befeuerten Antriebsbetriebsweise die Leitschaufeln 6 des Radialleitgitters 5 beispielsweise in eine Öffnungsstellung zu versetzen, um einen größtmöglichen Massendurchsatz durch die Turbine 1 zu ermöglichen und eine hohe Laderleistung zu erzeugen. Zur Erzeugung von Motorbremsleistung wird dagegen das Radialleitgitter 5 durch eine entsprechende Verstellung der Leitschaufeln 6 in eine Staustellung mit reduziertem Querschnitt verstellt. Auf Grund des gegenüber der befeuerten Betriebsweise reduzierten Strömungsgesamtquerschnitts baut sich im Abgasstrang stromauf der Turbine ein erhöhter Abgasgegendruck auf, gleichzeitig wird im Ansaugtrakt ein Überdruck erzeugt. Im Motorbremsbetrieb werden Bremsventile am Zylinderauslass der Brennkraftmaschine geöffnet, die in den Zylindern verdichtete Luft muss gegen

30

den erhöhten Abgasgegendruck in den Abgasstrang ausgeschoben werden.

Im Strömungskanal 3 der Turbine 1 ist ein Strömungsring 7 angeordnet, der den radialen Strömungseintrittsquerschnitt 3a begrenzt. Der Strömungsring 7 ist axial im Abgasturbolader verschiebbar; die axiale Verschiebbarkeit wird mit dem Doppelpfeil 8 angedeutet. Auf der radial innen liegenden Seite des Strömungsringes 3 erfolgt die Abdichtung durch einen Dichtring 11, welcher in einer Nut eines Gehäusebauteils, welches einem Lagergehäuse 12 zugeordnet ist, aufgenommen ist. Zweckmäßig ist der Dichtring 11 an einem Hitzeschild 13 gehalten, welches fest mit dem Lagergehäuse 12 verbunden ist.

Der gehäusefeste Hitzeschild 13 weist auf der dem Strömungsring 7 zugewandten Seite zwei Stufen auf, welche Anschläge für den axial verschieblichen Strömungsring 7 bilden, der eine den Stufen angepasste Kontur aufweist. In Fig. 1 ist der Strömungsring 7 in seiner am Radialleitgitter 5 spaltfrei anliegenden Position dargestellt; eine axiale Verschiebung aus dieser Position wird durch die Anschläge am gehäusefesten Bauteil 13 begrenzt, gegen die der Strömungsring 7 anschlägt. Der Dichtring 11 verhindert Leakageströme zwischen dem Strömungsring 7 und dem radial innenliegenden, gehäusefesten Bauteil 13, auf dem der Strömungsring 7 in Anschlagposition radial aufsitzt.

In der in Fig. 1 gezeigten Stellung liegt der Strömungsring 7 axial an der Stirnseite des Radialleitgitters 5 dichtend an, es ist kein Radialspalt gebildet, wodurch radiale Leakageströme verhindert werden. Im radialen Strömungseintrittsquerschnitt 3a können zusätzlich zum Radialleitgitter 5 auch Distanzhülsen 14 angeordnet sein, welche die axiale Verschie-

bung des Strömungsring 7 in Richtung des Radialleitgitters 5 begrenzen.

Die verstellbaren Leitschaufeln 6 des Radialleitgitters 5 sind an Wellen 15a und 15b drehbar gelagert, wobei die beiden Wellen 15a und 15b sich an axial gegenüberliegenden Seiten der Leitschaufeln erstrecken und die erste Welle 15a gehäusefest, die zweite Welle 15b dagegen im verschieblichen Strömungsring 7 aufgenommen ist. Die zweite Welle 15b ist in einer Ausnehmung im Strömungsring 7 aufgenommen, wobei die Tiefe der Ausnehmung zumindest der Wellenlänge entspricht, damit bei der am Radialleitgitter 5 axial anliegenden Position des Strömungsring 7 ein spaltfreies axiales Anliegen gewährleistet ist.

15

Die verstellbaren Leitschaufeln 6 sind axial beidseitig von Deckscheiben 16 und 17 eingefasst, welche in entsprechend geformte Ausnehmungen im aufnehmenden gehäuseseitigen Bauteil bzw. an der zugewandten Seite im Strömungsring 7 aufgenommen sind.

20

Das in Fig. 2 gezeigte Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen demjenigen aus Fig. 1, jedoch mit dem Unterschied, dass die verstellbaren Leitschaufeln 6 des Radialleitgitters 5 nur eine einzige, gehäuseseitige Welle 15a aufweisen. Diese Ausführung bietet den Vorteil, dass auf Ausnehmungen im Strömungsring 7 auf der den Leitschaufeln 6 zugewandten Seite zur Aufnahme eines entsprechenden Wellenstücks verzichtet werden kann. Auch im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 sind zwei Deckscheiben 16 und 17 zu beiden axialen Seiten der Leitschaufeln 6 vorgesehen.

30

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 weist die Leitschaufel 6 des Radialleitgitters 5 lediglich eine gehäuseseitige Welle 15a und auch nur eine gehäuseseitige Deckscheibe 16 auf.

5 Vorteilhaft sind der Strömungsring 7 und/oder das Radialleitgitter 5 in der Weise aerodynamisch gestaltet bzw. strömungsgünstig konturiert, dass der Strömungsring 7 durch die Anströmung über den Strömungskanal 3 eine resultierende Druckkraft in Achsrichtung der Turbinenwelle erfährt. Die resul-
10 tierende Druckkraft beaufschlagt den Strömungsring 7 zweckmäßig in Richtung des Radialleitgitters 5 im radialen Strömungseintrittsquerschnitt 3a, so dass der axiale Stirnspalt zwischen der Stirnseite des Radialleitgitters 5 und dem Strömungsring 7 geschlossen wird. Die aerodynamische Gestaltung
15 des Radialleitgitters 5 wird bevorzugt durch die Gestaltung und die Positionen der Leitschaufeln auf dem Radialleitgitter erreicht.

Es kann aber auch zweckmäßig sein, dass der Strömungsring in
20 Richtung eines größer werdenden Stirnspaltes positioniert wird, um Überdrehzahlen zu verhindern.

Patentansprüche

1. Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine, mit einer Turbine im Abgasstrang und einem von der Turbine angetriebenen Verdichter im Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine, wobei die Turbine (1) einen Strömungskanal (3) mit einem radialen Strömungseintrittsquerschnitt (3a) aufweist und ein den Strömungseintrittsquerschnitt (3a) begrenzender Strömungsring (7) vorgesehen ist, und wobei im radialen Strömungseintrittsquerschnitt (3a) ein verstellbares Leitgitter (5) zur veränderlichen Einstellung des Strömungseintrittsquerschnitts (3a) angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Strömungsring (7) im Gehäuse der Abgasturbine (1) axial zwischen einer Kontaktposition zum Leitgitter (5) und einer einen Spalt zum Leitgitter (5) freigebenden Position verschiebbar ist.

2. Abgasturbolader nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass gehäusefeste Anschläge (18, 19) zur Begrenzung der axialen Verschiebung vorgesehen sind.

3. Abgasturbolader nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass im radialen Strömungseintrittsquerschnitt (3a) Distanzhülsen (14) vorgesehen sind, welche die axiale Mindestbreite des radialen Strömungseintrittsquerschnitts (3a) festlegen.

4. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf der radial innen liegenden Seite des Strömungsring
(7) ein Dichtring (11) zur Abdichtung gegenüber einem gehäu-
5 sefesten Bauteil (13) vorgesehen ist.

5. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das radiale Leitgitter (5) verstellbare Leitschaufeln
10 (6) aufweist, welche an zumindest einer axialen Stirnseite
Deckscheiben (16, 17) aufweisen.

7. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass verstellbare Leitschaufeln (6) des radialen Leitgitters
(5) über eine axiale Welle (15a) am Ladergehäuse gelagert
sind.

8. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
20 dadurch gekennzeichnet,
dass verstellbare Leitschaufeln (6) im radialen Leitgitter
(5) über eine axiale Welle (15b) im Strömungsring (7) gela-
gert sind.

25 9. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Strömungsring (7) durch die Absenkung des statischen
Drucks im Radialleitgitter (5) eine resultierende Druckkraft
in Achsrichtung des Turbinenrades, insbesondere in Richtung
30 des Radialleitgitters (5) erfährt.

10. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Strömungsring (7) axiale Entlastungsbohrungen zwischen den Stirnseiten des Strömungsringes vorgesehen sind.

1/2

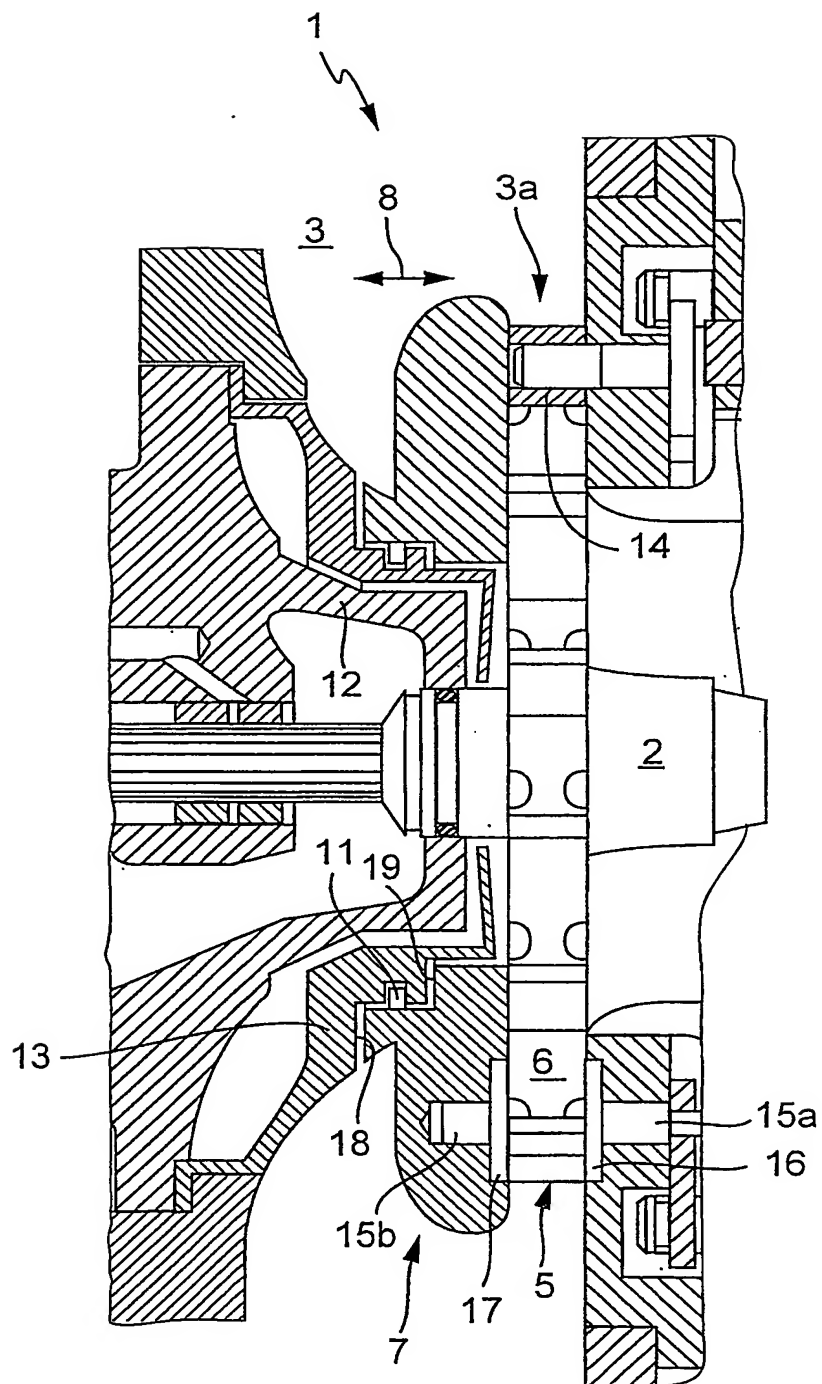


Fig. 1

2/2

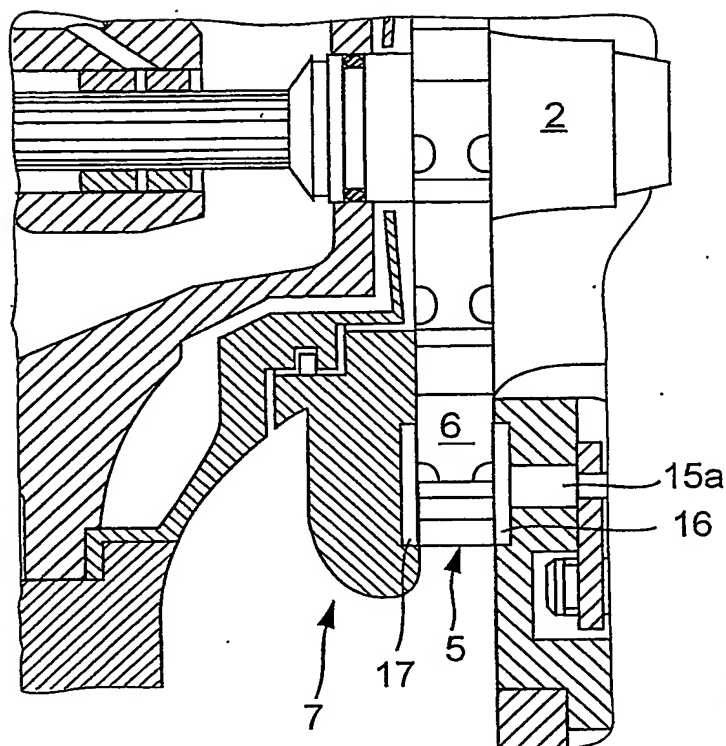


Fig. 2

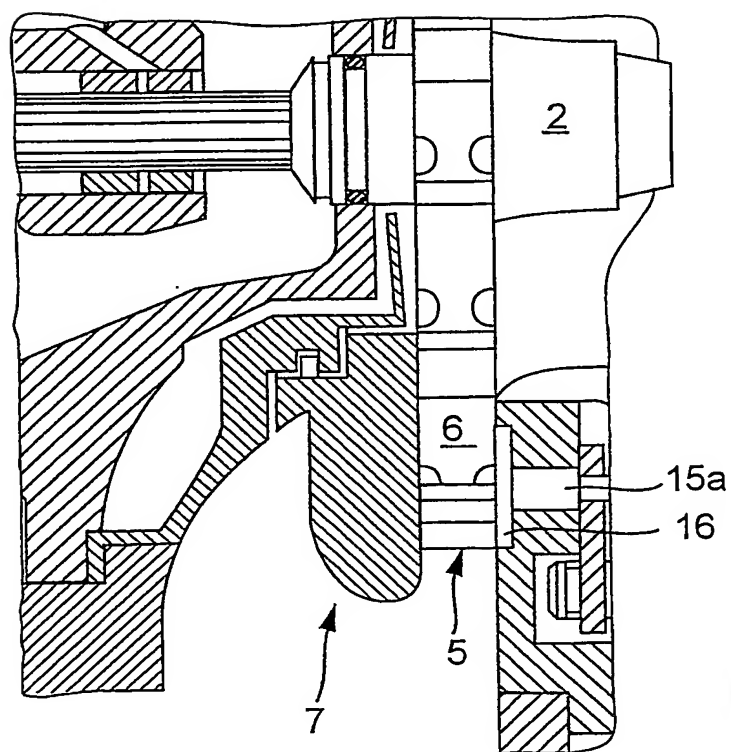


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/08868

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F01D17/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 100 29 640 A (DAIMLER CHRYSLER AG ;3K WARNER TURBOSYSTEMS GMBH (DE)) 3 January 2002 (2002-01-03) cited in the application paragraphs '0007!-'0009!', '0017!', '0019!', '0021!', '0026! -----	1-9
X	US 4 502 836 A (SWEARINGEN JUDSON S) 5 March 1985 (1985-03-05) column 2, line 60 -column 3, line 35 figures 1,4 -----	1,2,4,7, 10
A	WO 01 69045 A (ALLIED SIGNAL INC) 20 September 2001 (2001-09-20) page 7, line 22 -page 8, line 8 -----	10

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 December 2003

Date of mailing of the international search report

12/01/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Steinhauser, U

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/08868

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10029640	A	03-01-2002	DE 10029640 A1	03-01-2002
			WO 0196713 A1	20-12-2001
			EP 1290314 A1	12-03-2003
			US 2003150211 A1	14-08-2003
US 4502836	A	05-03-1985	NONE	
WO 0169045	A	20-09-2001	WO 0169045 A1	20-09-2001
			AU 758433 B2	20-03-2003
			AU 3879600 A	24-09-2001
			BR 0006983 A	27-08-2002
			CA 2349917 A1	13-09-2001
			DE 1264078 T1	26-06-2003
			EP 1264078 A1	11-12-2002
			JP 2003527522 T	16-09-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/08868

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F01D17/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F01D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 100 29 640 A (DAIMLER CHRYSLER AG ;3K WARNER TURBOSYSTEMS GMBH (DE)) 3. Januar 2002 (2002-01-03) in der Anmeldung erwähnt Absätze '0007!-'0009!,'0017!,'0019!,'0021!,'0026!	1-9
X	US 4 502 836 A (SWEARINGEN JUDSON S) 5. März 1985 (1985-03-05) Spalte 2, Zeile 60 -Spalte 3, Zeile 35 Abbildungen 1,4	1,2,4,7, 10
A	WO 01 69045 A (ALLIED SIGNAL INC) 20. September 2001 (2001-09-20) Seite 7, Zeile 22 -Seite 8, Zeile 8	10

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Dezember 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12/01/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Steinhauser, U

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/08868

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10029640	A	03-01-2002	DE 10029640 A1	03-01-2002
			WO 0196713 A1	20-12-2001
			EP 1290314 A1	12-03-2003
			US 2003150211 A1	14-08-2003
US 4502836	A	05-03-1985	KEINE	
WO 0169045	A	20-09-2001	WO 0169045 A1	20-09-2001
			AU 758433 B2	20-03-2003
			AU 3879600 A	24-09-2001
			BR 0006983 A	27-08-2002
			CA 2349917 A1	13-09-2001
			DE 1264078 T1	26-06-2003
			EP 1264078 A1	11-12-2002
			JP 2003527522 T	16-09-2003